

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

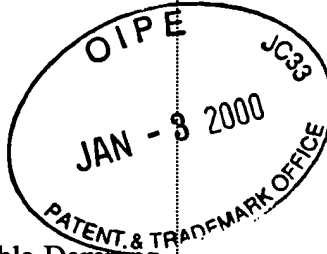
In re Application of

Raimund WEIFFEN et al.

Serial No.: 09/427,892

Filed: October 26, 1999

For: Vibration Damper with Variable Damping
Force



LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is a certified copy of each foreign application on which the claim of priority is based: Application No. **198 49 221.9**, filed on October 26, 1998, in Germany.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Klaus P. Stoffel".

Klaus P. Stoffel
Reg. No. 31,668
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: December 27, 1999

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Bescheinigung



Die Mannesmann Sachs AG in Schweinfurt/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Schwingungsdämpfer mit veränderbarer Dämpfungskraft"

am 26. Oktober 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole F 16 F und B 60 G der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. September 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Ebert

Aktenzeichen: 198 49 221.9

**Mannesmann Sachs AG
Bogestraße 50
53783 Eitorf**

**2. Oktober 1998
FRP 695
St/cr**

Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfer mit veränderbarer Dämpfungskraft, umfassend einen mit Dämpfungsmedium gefüllten Zylinder, in dem ein an einer Kolbenstange befestigter Kolben axial bewegbar angeordnet ist und den Arbeitszylinder in zwei Arbeitsräume unterteilt, wobei die Dämpfungskraft für die Zug- und Druckrichtung über in der jeweiligen Richtung wirkende Rückschlagventile beeinflußt wird und zusätzlich ein in seiner Dämpfwirkung veränderbares Dämpfungsventil vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückschlagventile (1, 2) und das Dämpfungsventil (3) für jede Druckrichtung in Reihe angeordnet sind.
2. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Dämpfungsventil (3) extern ansteuerbar ist.

3. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eines der Rückschlagventile (1, 2) als Federscheibe oder als federbelastete Ventilscheibe ausgebildet ist.
4. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Dämpfungsventil (3) vorsteuerbar ist.
5. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das vorsteuerbare Dämpfungsventil (3) von einem Elektromagneten beaufschlagt wird.
6. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückschlagventile (1, 2) zusammen mit ihren zugehörigen Ventilsitzen im Kolben (4) aufgenommen sind.
7. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückschlagventile (1, 2) mit ihren zugehörigen Ventilsitzen (5, 6) als Baueinheit vormontiert sind und form- und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig im Kolben fixiert sind.

8. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückschlagventile (1, 2) und das Dämpfungsventil (3) im Kolben (4)
angeordnet sind.
9. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückschlagventile (1, 2) mit einem der Arbeitsräume (7, 8) kommunizieren und das Dämpfungsventil (3) mindestens eine Strömungsverbindung (9) zum anderen Arbeitsraum (8, 7) beaufschlagt.
10. Schwingungsdämpfer nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Dämpfungsventil (3) einen Ventilkörper (10) aufweist, der mindestens in einer Richtung vorgesteuert und in der entgegengesetzten Richtung direkt gesteuert ist.



Schwingungsdämpfer mit veränderbarer Dämpfungskraft

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schwingungsdämpfer mit veränderbarer Dämpfungskraft, umfassend einen mit Dämpfungsmedium gefüllten Zylinder, in dem ein an einer Kolbenstange befestigter Kolben axial bewegbar angeordnet ist und den Arbeitszylinder in zwei Arbeitsräume unterteilt, wobei die Dämpfungskraft für die Zug- und Druckrichtung über in der jeweiligen Richtung wirkende Rückschlagventile beeinflusst wird und zusätzlich ein in seiner Dämpfungswirkung veränderbares Dämpfungsventil vorgesehen ist.



Es sind bereits hydraulische, verstellbare Schwingungsdämpfer bekannt (z.B. DE 35 18 327 C2), bei denen der mit einem Dämpfungsmedium gefüllte Zylinder durch einen Dämpfungskolben in zwei Arbeitsräume unterteilt wird. Der Dämpfungskolben besitzt dabei für die Zug- und Druckrichtung Dämpfungsventile, welche für eine Grunddämpfung des Schwingungsdämpfers sorgen. Zusätzlich ist zwischen dem unteren und oberen Arbeitsraum eine Bypassverbindung vorgesehen, in der in Reihe geschaltet ein druckabhängiges Ventil und ein verstellbares, durch einen Elektromagneten beaufschlagtes Ventil vorgesehen ist. Das verstellbare Ventil sorgt für das Öffnen und Schließen des Bypasses,

während das federbelastete Ventil bei offenem Bypaß das Dämpfungsmedium ab einem bestimmten Basisdruck passieren läßt. Diese beiden in Reihe geschalteten Ventile sind jeweils in der Zug- und Druckstufe wirksam und arbeiten parallel zu den Dämpfungsventilen im eigentlichen Dämpfungskolben.

Darüber hinaus sind Schwingungsdämpfer bekannt (DE 196 24 895 C1), die einen mit Dämpfungsmedium gefüllten Zylinder umfassen, indem eine Kolbenstange mit einem Kolben axial beweglich ausgeführt ist, wobei der Kolben den Zylinder in zwei Arbeitsräume unterteilt und für die Grunddämpfung entsprechende Ventile aufweist. Zusätzlich ist in einem Bypaß am Außenumfang des Zylinders ein druckabhängig wirksames Dämpfventil vorgesehen, dessen Dämpfkraft mittels eines Aktuators gegen eine Federkraft auf einen Absperrventilkörper wirkt. Dieses Dämpfventil ist hydraulisch in Reihe mit einem Einlaufventil mit einer eigenen Dämpfwirkung angeordnet, so daß sich die Wirkung des veränderbaren Dämpfventils mit dem Einlaufventil überlagert.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Schwingungsdämpfer mit veränderbarer Dämpfungskraft derart weiterzubilden, daß das Abrollverhalten/Komfortverhalten von Fahrzeugen verbessert wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Rückschlagventile und das Dämpfungsventil für jede Druckrichtung in Reihe angeordnet sind.

Vorteilhaft ist bei dieser Ausbildung, daß bei Anwendung geeigneter Maßnahmen der Strömungsgrundwiderstand des Dämpfungsventiles auf ein Minimum reduziert wird, um die in Reihe geschalteten Rückschlagventile in domi-

nanter Weise an der Weichkennlinienerzeugung zu beteiligen. Es wird somit eine Funktionseinheit geschaffen, bei der die in Reihe geschalteten Rückschlagventile in dominanter Weise die komfortrelevanten Weichkennlinie fahrzeugbedarfsgerecht erzeugen, so daß das Dämpfungsventil nur noch als Kraftsteller oder Kraftregler wirkt. Durch das Dämpfungsventil wird auf die mit den Rückschlagventilen dominant erzeugte Weichkennlinie ein Kraft-Offset aufgeschaltet und somit ein Kennfeld mit den gewünschten Ansprüchen erzeugt.

Nach einem weiteren wesentlichen Merkmal ist vorgesehen, daß das Dämpfungsventil extern ansteuerbar ist. Es sind z.B. pneumatische, hydraulische, elektromagnetische, elektromotorische, piezoelektrische, und weitere Ansteuerungen möglich.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß mindestens eines der Rückschlagventile als Federscheibe oder als federbelastete Ventilscheibe ausgebildet ist. Vorteilhaft ist hierbei, daß die dämpfungskrafterzeugenden Merkmale dieser Rückschlagventile in bekannter Art konventioneller Dämpfungsventile, z.B. mit konstanten Durchlässen, Feder-scheiben etc. ausgebildet sein können und somit eine gezielte Dämpfungskraftanpassung möglich ist.

Nach einer wesentlichen Ausbildung ist vorgesehen, daß das Dämpfungsventil vorsteuerbar ist. Mit Vorteil ist dabei vorgesehen, daß das vorsteuerbare Dämpfungsventil von einem Elektromagneten beaufschlagt wird. Es sind ebenfalls Ansteuerungen wie oben beschrieben möglich.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, daß die Rückschlagventile zusammen mit ihren zugehörigen Ventilsitzen im Kolben aufgenommen sind.

Eine fertigungstechnisch einfache Ausführungsform sieht vor, daß die Rückschlagventile mit ihren zugehörigen Ventilsitzen als Baueinheit vormontiert sind und form- oder kraft- oder stoffschlüssig im Kolben fixiert sind.

Zur Erzielung einer kompakten Baueinheit, welche gegebenenfalls entsprechend vormontierbar ist, ist nach einer besonders günstigen Ausführungsform vorgesehen, daß die Rückschlagventile und das Dämpfungsventil im Kolben angeordnet sind.

Nach einem wesentlichen Merkmal ist vorgesehen, daß die Rückschlagventile mit einem der Arbeitsräume kommunizieren und das Dämpfungsventil mindestens eine Strömungsverbindung zum anderen Arbeitsraum beaufschlagt.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß das Dämpfungsventil einen Ventilkörper aufweist, der mindestens in einer Richtung vorgesteuert und in der entgegengesetzten Richtung direkt gesteuert ist.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt.

Es zeigt:

Figur 1 einen Schwingungsdämpfer im Schnitt

Figur 2 das Dämpfungsventil zusammen mit den hydraulisch in Reihe geschalteten Rückschlagventilen als Einzelheit in vergrößertem Maßstab im Schnitt


Figur 3 die prinzipielle Kennfeld-/Kennliniengestaltbarkeit, die durch die Anordnung des Dämpfungsventiles 3 und den Rückschlagventilen 1 und 2 gegeben ist.

Der in Figur 1 dargestellte Schwingungsdämpfer besteht im wesentlichen aus dem Arbeitszylinder 12, dem an der Kolbenstange 11 befestigten Kolben 4, wobei der Kolben 4 den Arbeitszylinder 12 in den oberen Arbeitsraum 7 und den unteren Arbeitsraum 8 unterteilt. Die Kolbenstange 11 tritt durch die Dichtungs-/Führungseinheit 13 nach außen. Der Schwingungsdämpfer an sich ist mit Befestigungselementen 20 zur Befestigung einerseits am Fahrzeugaufbau und andererseits am Fahrwerk versehen. Die Abdichtung des Kolben 4 gegen den Arbeitszylinder 12 erfolgt über ein Dichtelement 17.


In der Figur 2 ist das an der Kolbenstange 11 befestigte Dämpfungsventil 3 mit den Rückschlagventilen 1 und 2 dargestellt, wobei der Kolben 4 die Rückschlagventile 1 und 2 aufweist. Das Rückschlagventil 1 ist für die Druckstufenfunktion, das Rückschlagventil 2 ist für die Zugstufenfunktion vorgesehen. In Reihe zu den Rückschlagventilen 1 und 2 ist das Dämpfungsventil 3 ebenfalls im Kolben 4 bzw. an der Kolbenstange 11 angeordnet. Die Rückschlagventile 1 und 2 sind auf einem Ventilkörper 19 mit den Ventilsitzen 5 und 6 angeordnet.

Die Befestigung der Rückschlagventile 1 und 2 mit dem Ventilkörper 19 ist beispielhaft mittels Schraubverbindung 16 dargestellt. Es sind jedoch andere Befestigungsmethoden denkbar.

Der Ventilkörper 19 mit den Rückschlagventilen 1 und 2 ist wie beispielhaft dargestellt formschlüssig im Kolben 4 aufgenommen. Die Aufnahme kann auch kraft-, reib- oder stoffschlüssig erfolgen. Die Abdichtung des Kolbens 4 zum Arbeitszylinder erfolgt über ein geeignetes Dichtelement 17, wie im Beispiel dargestellt.

 Der Ventilkörper 10 des Dämpfungsventiles 3 arbeitet mit dem Ventilsitz 18 zusammen. Im Beispiel ist dies als Kegelsitz dargestellt, es sind jedoch andere geeignete Ausführungen denkbar.

Durch das extern angesteuerte Dämpfungsventil 3 kann die auf den Ventilkörper 10 zum Öffnen des Ventiles notwendige hydraulische Kraft bzw. der hydraulische Ventilwiderstand verändert werden.

 Die Strömungsverbindung zwischen oberem Arbeitsraum 7 und dem unteren Arbeitsraum 8 bei geöffnetem Dämpfungsventil 3, das heißt bei Abheben des Ventilkörpers 10 vom Ventilsitz 18 ergibt sich für die Zugstufe über die Durchtrittsöffnung 9, die Durchtrittsöffnung 14 und das Rückschlagventil 2 des Ventilkörpers 19. Für die Druckstufe ist die Strömungsverbindung über die Durchtrittsöffnung 15 und das Rückschlagventil 1 sowie die Durchtrittsöffnung 9 gegeben.

Für die in Figur 3 beschriebene prinzipielle Kennfeld-/Kennliniengestaltbarkeit gilt:

Die komfortrelevante Weichkennlinie in Zug- und Druckstufe wird dominant über die Merkmale des Rückschlagventiles 1 für die Druckstufe und des Rückschlag-

ventiles 2 für die Zugstufe erzeugt. Über die stufige oder kontinuierliche Funktionsweise des Dämpfungsventiles 3 kann nun ein Druck- bzw. Kraft-Offset auf die Weichkennlinie geschaltet werden, so daß sich eine Kennlinienschar oder ein kontinuierliches Kennfeld für die Zug- und Druckstufenfunktion ergibt.

Bezugszeichenliste

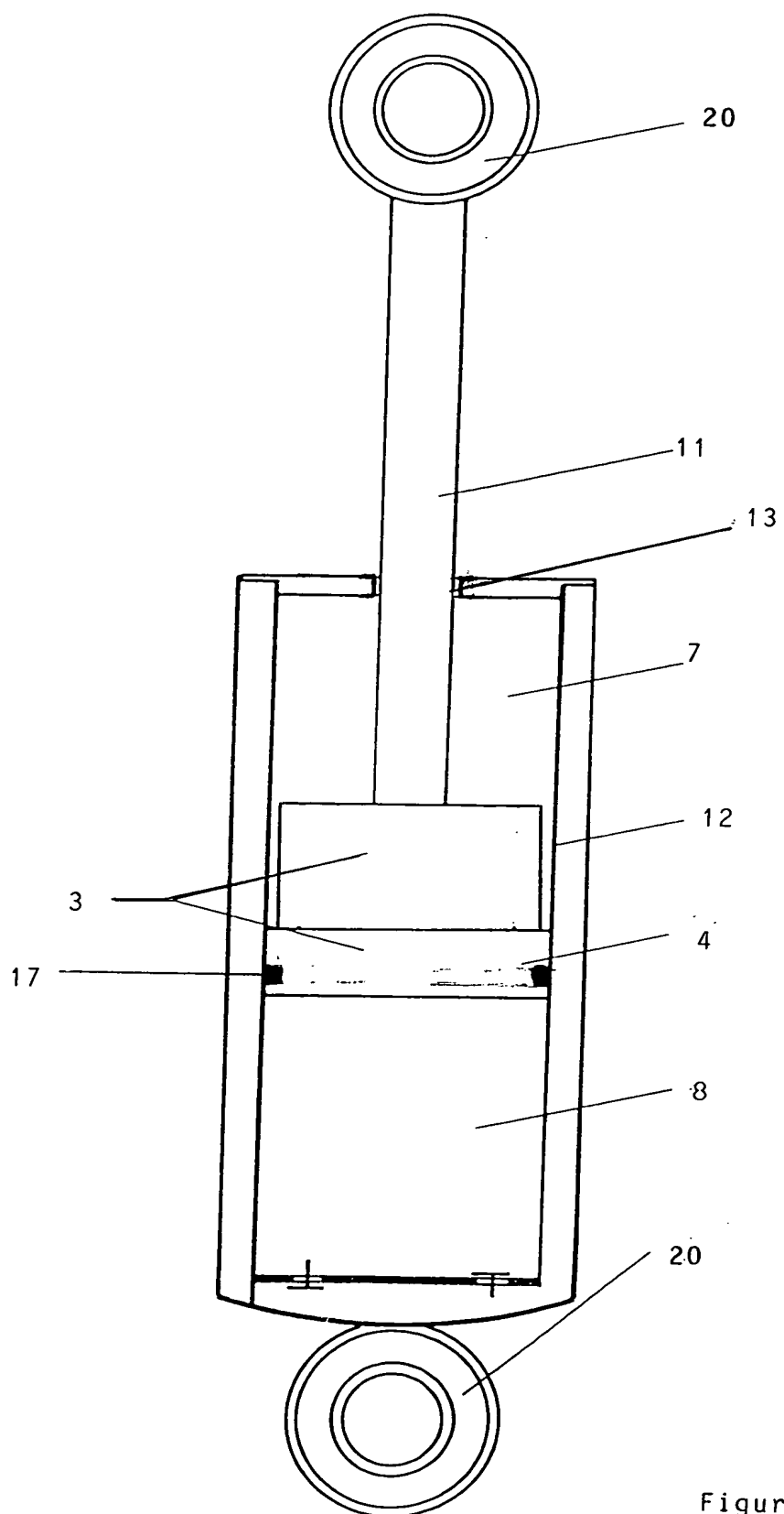
- 1 - Rückschlagventil
 - 2 - Rückschlagventil
 - 3 - Dämpfungsventil
 - 4 - Kolben
 - 5 - Ventilsitz
 - 6 - Ventilsitz
 - 7 - Arbeitsraum
 - 8 - Arbeitsraum
 - 9 - Durchtrittsöffnung
 - 10- Ventilkörper
 - 11- Kolbenstange
 - 12- Arbeitszylinder
 - 13- Dichtungs-/Führungseinheit
 - 14- Durchtrittsöffnung
 - 15- Durchtrittsöffnung
 - 16- Schraubverbindung
 - 17- Dichtelement
 - 18- Ventilsitz
 - 19- Ventilkörper
 - 20- Befestigungselement
-
- F - Dämpfungskraft
 - v - Dämpferrelativgeschwindigkeit



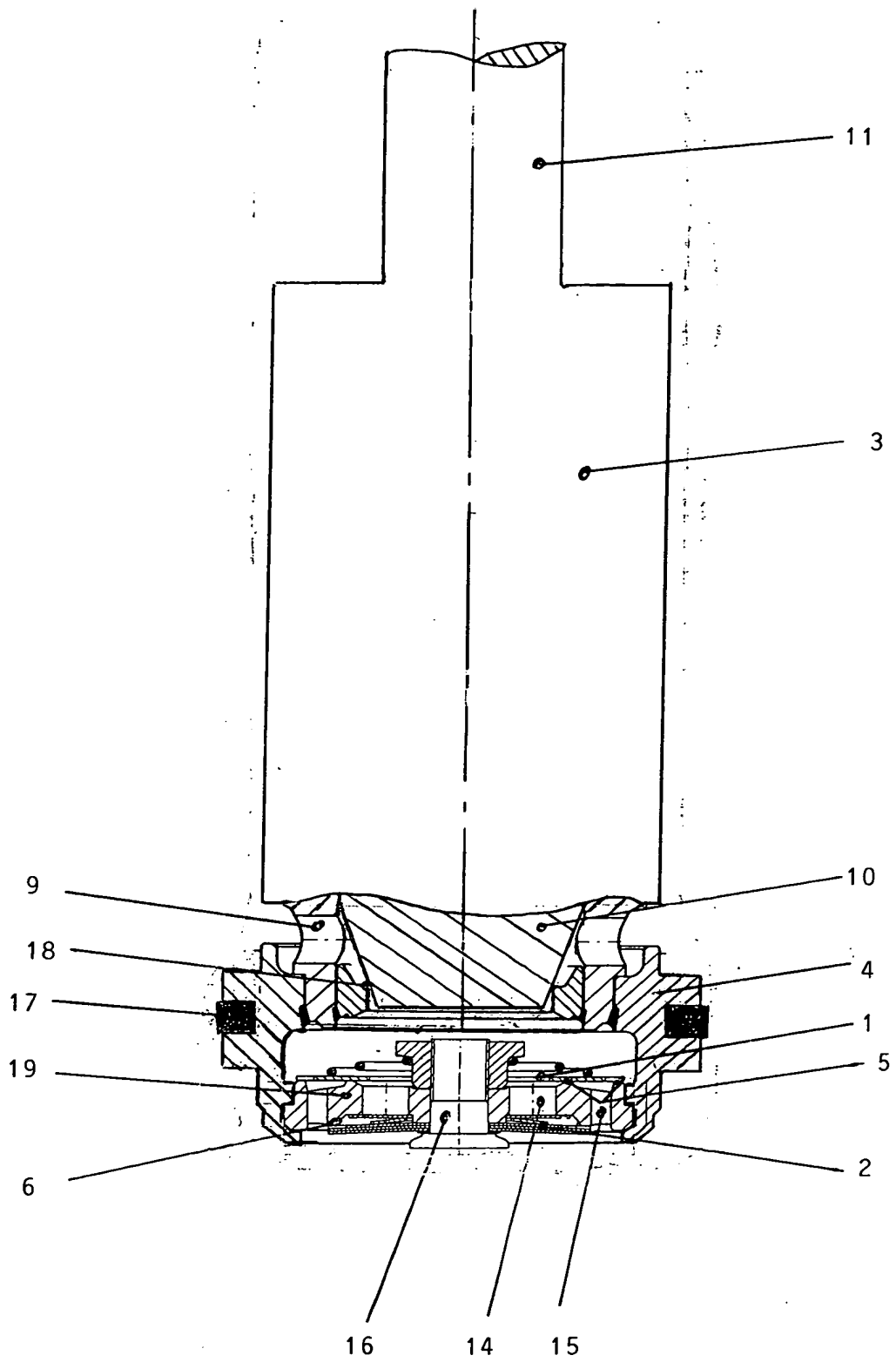
Zusammenfassung

Schwingungsdämpfer mit veränderbarer Dämpfungskraft, umfassend einen mit Dämpfungsmedium gefüllten Zylinder, in dem ein an einer Kolbenstange befestigter Kolben axial bewegbar angeordnet ist und den Arbeitszylinder in zwei Arbeitsräume unterteilt, wobei die Dämpfungskraft für die Zug- und Druckrichtung über in der jeweiligen Richtung wirkende Rückschlagventile beeinflusst wird und zusätzlich ein in seiner Dämpfungwirkung veränderbares Dämpfungsventil vorgesehen ist, wobei die Rückschlagventile und das Dämpfungsventil für jede Druckrichtung in Reihe angeordnet sind.

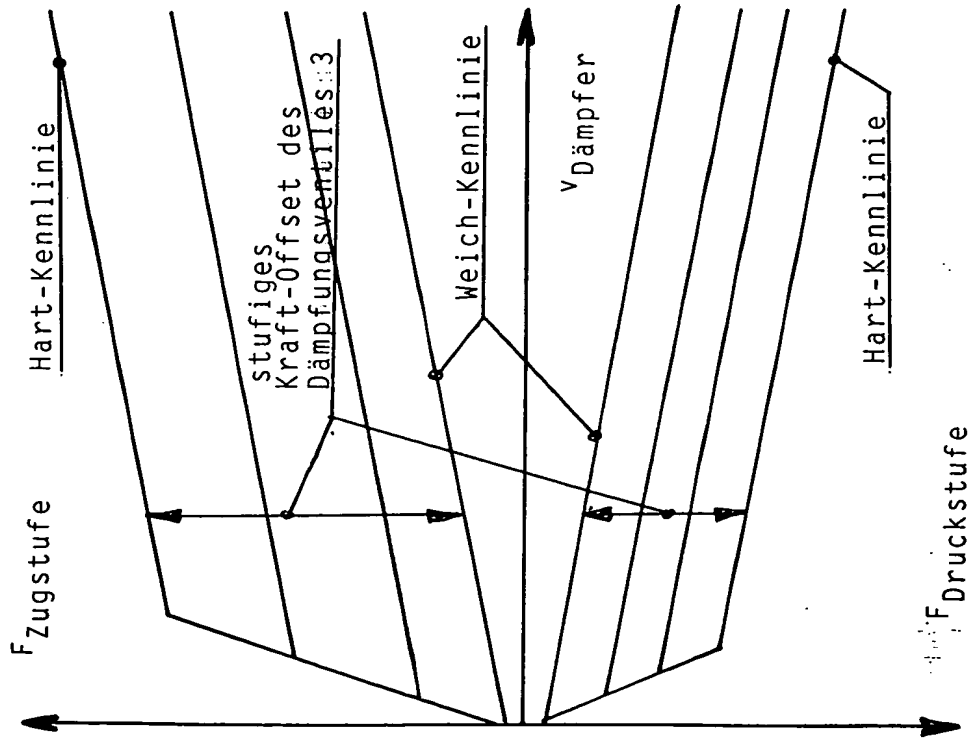




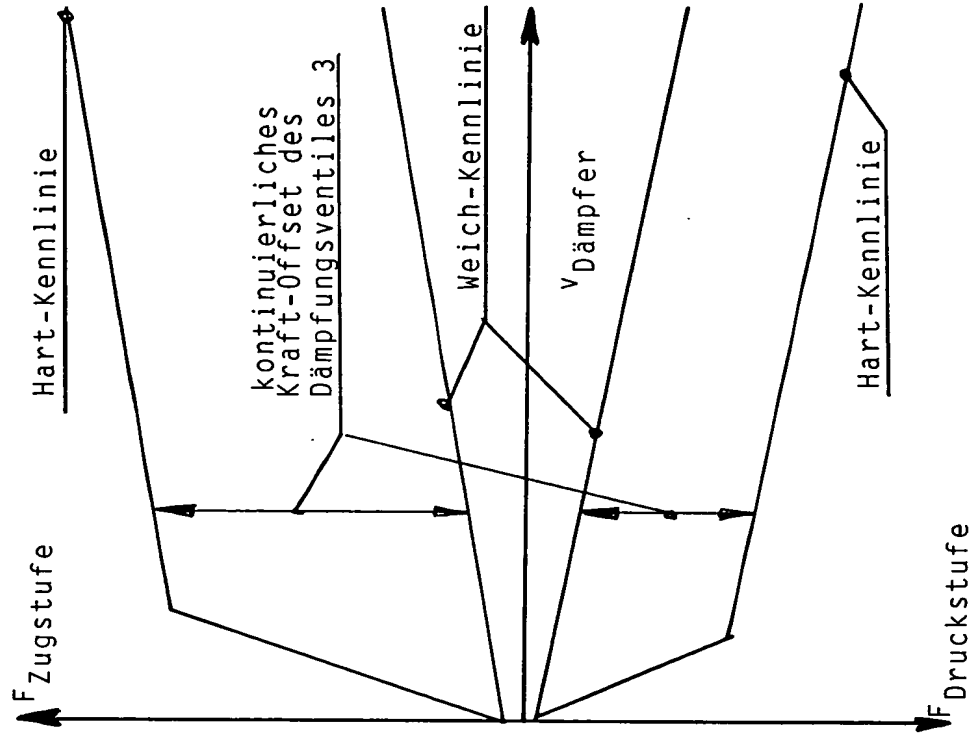
Figur 1



Figur 2



-stufig schaltbares Dämpfungsventil 3-



-kontinuierlich schaltbares
Dämpfungsventil 3-

Figur 3: Prinzipielle Darstellung der Dämpfungskraftkennliniengestaltbarkeit
aus der Wirkung von Dämpfungsventil 3 und den Rückschlagventilen 1 und 2